

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.20 Дифференциальная геометрия и топология»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Алгоритмы и приложения компьютерной математики
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

1046018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

протокол № 8 от " 25 " февраля 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

О.Н. Казакова

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

С.В. Харитонова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код

наименование

личная подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В.Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Казакова О.Н., 2016

© Харитонова С.В., 2016

© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование геометрической культуры студента, начальная подготовка в области общей топологии, овладение аппаратом классической дифференциальной геометрии для дальнейшего использования в приложениях.

Задачи:

- изучение основных понятий дифференциальной геометрии и топологии, определений и свойств математических объектов в данной области математики, формулировок утверждений, методов их доказательств, возможных сферы их приложений;
- формирование умений и навыков решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии; применения математического аппарата дифференциальной геометрии и общей топологии для исследования геометрических объектов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Математический анализ, Б.1.Б.14 Фундаментальная и компьютерная алгебра, Б.1.Б.15 Аналитическая геометрия, Б.1.Б.17 Дифференциальные уравнения*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Функциональный анализ, Б.1.В.ДВ.4.2 Дифференциально-геометрические структуры на многообразиях*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные понятия дифференциальной геометрии и топологии, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, в том числе в компьютерном моделировании геометрических объектов и явлений</p> <p>Уметь: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии</p> <p>Владеть: математическим аппаратом дифференциальной геометрии и общей топологии для исследования геометрических объектов</p>	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
<p>Знать: приемы работы с учебной и научной литературой, электрон-</p>	ОПК-3 способностью к

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
ными образовательными ресурсами. Уметь: осуществлять поиск требуемых новых теоретических сведений (теорем, формул, свойств и т.п.), методов решения теоретических и практических задач Владеть: навыками поиска и переработки новых знаний в соответствии с современными требованиями и технологиями.	самостоятельной научно-исследовательской работе
Знать: основные задачи, решаемые средствами дифференциальной геометрии и топологии Уметь: определять корректность математической формулировки как классических, так и прикладных задач Владеть: навыками постановки математических задач с использованием аппарата дифференциальной геометрии и топологии	ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
Знать: современные способы, технологии представления результатов научных исследований Уметь: публично представлять чужие и собственные результаты исследований Владеть: навыками научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности в области дифференциальной геометрии и топологии и способами публичного представления полученных результатов	ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	144	216
Контактная работа:	34,25	35,25	69,5
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к устным и письменным опросам; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение контрольных работ; - написание реферата; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	37,75	108,75	146,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеауд. работа

			Л	ПЗ	ЛР	
1	Топологические пространства	22	6	6		10
2	Метрические пространства	14	2	2		10
3	Отделимость и компактность	20	6	4		10
4	Многообразия	16	4	4		8
	Итого:	72	18	16		38

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Дифференциальная геометрия линии	40	6	6		36
6	Дифференциальная геометрия поверхности	42	8	6		36
7	Внутренняя геометрия поверхности	32	4	4		38
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	216	36	32		148

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Топологические пространства

Предмет и задачи топологии как науки. Счетные и несчетные множества. Топологическое пространство. Открытые множества. Замкнутые множества. Непрерывные отображения. Гомеоморфизм. Фактортопология. База топологии. Связные множества. Линейно связные множества.

№ 2 Метрические пространства

Расстояние. Нормированные пространства. Полные метрические пространства. Пополнение.

№ 3 Отделимость и компактность

Аксиомы отделимости. Нормальные пространства. Компактные множества. Компактность в метрических пространствах. Теорема о разбиении единицы.

№ 4 Многообразия

Понятие многообразия. Край топологического многообразия. Многообразия малых размерностей. Клеточное разложение. Эйлера характеристика двумерных многообразий. Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Топологическая классификация двумерных многообразий.

№ 5 Дифференциальная геометрия линии

Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие линии. Аналитическое задание линии. Гладкая линия. Замена параметра. Касательная к гладкой линии. Длина дуги как параметр. Кривизна линии. Сопровождающий трехгранник линии. Формулы Френе. Понятие о методе подвижного репера. Канонический репер. Кручение линии. Исследование строения кривой по виду кривизны и кручения. Теория соприкосновения. Соприкасающаяся окружность. Эволюта и эвольвента плоской кривой. Вычисление кривизны и кручения для линии, заданной функциями произвольного параметра.

№ 6 Дифференциальная геометрия поверхности

Вектор-функция двух скалярных аргументов. Координаты вектор-функции двух скалярных аргументов. Понятие поверхности. Аналитическое задание поверхности. Гладкие поверхности. Координатная сеть поверхности. Замена параметризации на гладкой поверхности. Касательная плоскость поверхности. Нормаль к поверхности. Касательная плоскость и нормаль поверхности, заданной неявно. Первая квадратичная форма поверхности. Длина дуги линии на поверхности. Угол между линиями на поверхности. Площадь куса поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности, ее геометрический смысл. Нормальная кривизна линии на поверхности, ее геометрический смысл. Теорема Менье. Асимптотические линии поверхности. Индикатриса нормальной кривизны. Главные направления на поверхности в точке. Теорема Родрига. Линии кривизны на поверхности. Теорема Монжа. Главные кривизны поверхности. Формула Эйлера. Уравнение для нахождения главных кривизн. Полная и средняя кривизны поверхности. Классификация точек поверхности. Геометрическая характеристика средней кривизны. Деривационные формулы поверхности. Основные уравнения теории поверхностей. Теорема Гаусса-Бонне.

№ 7 Внутренняя геометрия поверхности

Понятие о внутренней геометрии поверхности. Геодезическая кривизна линии на поверхности. Геодезические линии поверхности. Полугеодезическая сеть поверхности. Экстремальное свойство геодезических. Дефект геодезического треугольника. Геодезическое кручение линии на поверхности, его свойства. Канонический репер линии на поверхности. Полный набор инвариантов линии на поверхности. Изометричные поверхности. Изгибание поверхности.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Счетные и несчетные множества. Топологическое пространство. Открытые множества. Замкнутые множества.	2
2	1	Непрерывные отображения. Гомеоморфизмы. Классы гомеоморфизмов.	2
3	1	База топологии. Связные множества. Линейно связные множества.	2
4	2	Метрические пространства. Нормированные пространства. Полные метрические пространства. Пополнение.	2
5	3	Аксиомы отделимости. Нормальные пространства.	2
6	3	Компактные множества. Компактность в метрических пространствах.	2
7	4	Многообразия малых размерностей. Клеточное разбиение.	2
8	4	Эйлерова характеристика двумерных многообразий.	2
9	5	Гладкая линия. Замена параметра. Касательная к гладкой линии. Длина дуги как параметр.	2
10	5	Кривизна линии. Кручение линии. Сопровождающий трехгранник линии. Формулы Френе.	2
11	5	Теория соприкосновения. Соприкасающаяся окружность. Эволюта и эвольвента плоской кривой.	2
12	6	Гладкие поверхности. Замена параметризации на гладкой поверхности. Касательная плоскость поверхности. Нормаль к поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Длина дуги линии на поверхности. Угол между линиями на поверхности. Площадь куска поверхности.	2
13	6	Вторая квадратичная форма поверхности. Нормальная кривизна линии на поверхности. Асимптотические линии поверхности. Индикатриса нормальной кривизны.	2
14	6	Главные направления на поверхности в точке. Линии кривизны на поверхности. Главные кривизны поверхности. Формула Эйлера. Полная и средняя кривизны поверхности. Классификация точек поверхности. Геометрическая характеристика средней кривизны.	2
15	8	Геодезическая кривизна линии на поверхности. Геодезические линии поверхности.	2
16	8	Изометричные поверхности. Изгибание поверхности.	2
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Рашевский, П. К. Курс дифференциальной геометрии [Текст] : учебник / П. К. Рашевский .- 4-е изд., испр. - М. : Едиториал УРСС, 2003. - 432 с. - Алф. указ.: с. 426-428. - ISBN 5-354-00294-X.
- 2 Шварц, Дж. Дифференциальная геометрия и топология [Текст] : пер. с англ. / Дж. Шварц; под ред. А. А. Кириллова. - Новокузнецк : ИО НФМИ, 2000. - 220 с. - ISBN 5-80323-307-2.
- 3 Новиков, С. П. Топология [Текст] / С. П. Новиков.- 2-е изд., испр. и доп. - М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2002. - 336 с. - (Современная математика). - Библиогр.: с. 302-323. - Предм. указ.: с. 331-335. - Имен. указ.: с. 324-330. - ISBN 5-93972-212-1.

5.2 Дополнительная литература

1. Позняк, Э. Г. Дифференциальная геометрия: первое знакомство / Э. Г. Позняк, Е. В. Шишкин.- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Едиториал УРСС, 2003. - 408 с. - Библиогр.: с. 404. - ISBN 5-354-00343-1.
2. Сикорская, Г. А. Курс лекций по алгебре и геометрии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. А. Сикорская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 374 с. - Библиогр.: с. 374. - ISBN 978-5-7410-0728-0.
3. Шаров Г. С. Сборник задач по дифференциальной геометрии [Электронный ресурс] / Шаров Г. С., Шелехов А. М., Шестакова М. А. - МЦНМО, 2005. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63244>
4. Беклемишева, Л. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров; под ред. Д. В. Беклемишева. - М. : Наука, 1987. - 496 с

5.3 Периодические издания

Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://scintific.narod.ru/> – каталог научных ресурсов, собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам.
3. djvu-inf.narod.ru/nulib.htm – DjVu БИБЛИОТЕКИ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения
- 3 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 4 Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

- 5 Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа <http://www.mathnet.ru/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.